

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2023 06:29:53

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a888c3a582519a4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М. Д. Миллионщикова



« 02 » 09 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ» Направление подготовки**

18.03.01 - «Химическая технология»

### Направленность (профиль)

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

### Квалификация

Бакалавр

### Год начала подготовки

2021

Грозный - 2021

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** «Коллоидная химия» является раскрытие особенностей строения и свойств систем, связанных с их дисперсным состоянием, а также формирование системы знаний о протекающих в них процессах, обучение практическим навыкам рационального выбора решения конкретных задач.

### Задачи дисциплины

- основные представления о дисперсных системах и их свойствах;
- образование и устойчивость дисперсных систем, их молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств;
- физико-химическая механика дисперсных структур;
- теория и молекулярные механизмы процессов, происходящих в дисперсных системах под влиянием ПАВ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины. Для изучения курса требуется знание дисциплин: общая и неорганическая химия, физическая химия, математика и физика.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах, гетерогенный катализ и производство катализаторов, химическая технология производства ВМС.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует различные методы, способствующие решению задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Анализирует химические и физико-химические способы для решения профильных задач	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;</li><li>- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;</li><li>- основные свойства дисперсных систем;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li></ul>

		- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>68</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>34</b>
В том числе:					
Лекции		34	17	34	17
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)		34	17	34	17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>40</b>	<b>74</b>	<b>40</b>	<b>74</b>
В том числе:					
Реферат		6	6	6	6
Проработка тем для самостоятельного изучения		12	36	12	36
Подготовка к лабораторным работам		10	14	10	14
Подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к зачету		12	12	12	12
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	Всего в зач. ед.	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.		Лаб. зан.		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Поверхностные явления и дисперсные системы	2	1	-	1	4	2
2	Поверхностное натяжение. Термодинамические функции поверхностного слоя.	4	2	-	2	8	4
2	Основные закономерности адсорбции	4	2	4	2	8	4
4	Адсорбция на границе жидкость-газ	4	2	6	2	8	4

5	Адсорбция на твердых поверхностях	4	2	6	2	8	4
6	Двойной электрический слой и электрокинетические явления	4	2	6	2	8	4
7	Устойчивость дисперсных систем	4	2	4	2	8	4
8	Получение и очистка дисперсных систем	4	2	4	2	8	4
9	Оптические свойства дисперсных систем.	4	2	4	2	8	4
	<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>34</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Поверхностные явления и дисперсные системы	Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем .
2	Поверхностное натяжение. Термодинамические функции поверхностного слоя.	Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение, свободная удельная поверхностная энергия . Термодинамическая теория адгезии Гиббса. Адгезия жидкости и смачивание.
3	Основные закономерности адсорбции	Теории адсорбции. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Теория БЭТ, Поляни. Уравнения адсорбции Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра.
4	Адсорбция на границе жидкость-газ	Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность и факторы, влияющие на нее. Уравнение Шишковского. Методы определения поверхностного натяжения..
5	Адсорбция на твердых поверхностях	Адсорбция на твердых адсорбентах. Адсорбция газов, адсорбция жидкости, адсорбция ионов. Способы подбор адсорбентов.
6	Двойной электрический слой и электрокинетические явления	Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Потенциалопределяющие и противоионы. Строение ДЭС. Электрокинетический потенциал. Электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал седиментации. Скорость электрофореза и электроосмоса. Строение мицеллы. Факторы, влияющие на термодинамический и электрокинетический потенциалы.

7	Устойчивость дисперсных систем	Седиментационная устойчивость дисперсных систем. Седиментационное равновесие. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Теория устойчивости гидрофобных золь ДЛФО. Теория кинетики коагуляции Смолуховского .
8	Получение и очистка дисперсных систем	Методы получения дисперсных систем. Диспергирование. Получение дисперсных систем за счет конденсационных процессов.
9	Оптические свойства дисперсных систем.	Светорассеяние, уравнение Релея. Поглощение света, уравнение Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Адсорбция на границе жидкость-газ	Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела жидкий раствор-воздух
2	Адсорбция на твердых поверхностях	Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле
3	Двойной электрический слой и электрокинетические явления	Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда
4	Устойчивость дисперсных систем	Определение критической концентрации мицеллообразования
5	Получение и очистка дисперсных систем	Получение коллоидных растворов
6	Оптические свойства дисперсных систем.	Оптические свойства дисперсных систем

#### 5.4. Практические занятия (не предусмотрены).

### 6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

#### 6.1. Темы для самостоятельного изучения

Таблица 6

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Выражение поверхностного натяжения через термодинамические потенциалы.
2	Возникновение заряда на поверхности раздела фаз. Уравнение Липпмана.
3	Механизм возникновения заряда на поверхности фазы. Двойной электрический слой (ДЭС), общие представления о строении ДЭС (3 теории).
4	Мицелла и ее строение. Электрокинетический потенциал.
5	Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал оседания). Скорость электрофореза. Электрокинетический и релаксационный эффект.
6	Электроосмос. Скорость электроосмоса.
7	Термодинамический ( $\phi$ ) и электрокинетический ( $\zeta$ ) потенциалы. Влияние различных факторов на $\phi$ и $\zeta$ – потенциалы (концентрация электролита, температура, pH).
8	Применение электрокинетических явлений (электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал оседания).
9	Классификация веществ по поверхностной активности, классификация ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).
10	Адсорбция на границе раствор – воздух. Вывод и анализ уравнения Гиббса.
11	Строение адсорбционного слоя на границе раствор – воздух. Поверхностная активность. Правило Дюкло – Траубе.
12	Природа адсорбционных сил. Уравнение Фрейндлиха, его анализ
13	Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Скорость адсорбции. Зависимость скорости адсорбции от температуры.
14	Теория Поляни. Полимолекулярная адсорбция. Теория БЭТ. Анализ уравнения БЭТ.
15	Смачивание. Краевой угол. Уравнение Юнга. Адгезия и когезия
16	Адсорбция на твердых адсорбентах. Получение твердых адсорбентов. Требования к ним, правило подбора адсорбентов.
17	Адсорбция электролитов на твердых адсорбентах..
18	Применение процессов смачивания и адсорбции в природе и технологии.

#### 6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108685.html>.
2. Любченко С.Н. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация : учебное пособие / Любченко С.Н.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального

университета, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-3320-6. — ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100181.html>.

3. Лосева М.А. Коллоидная химия: поверхностные явления, дисперсные системы, наноматериалы : учебное пособие / Лосева М.А., Расщепкина Н.А., Кудряшов С.Ю.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 164 с. — ЭБС «IPRbooks». - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105209.html>.

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Грозный: ГГНТУ.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Основные свойства дисперсных систем.
2. Классификация дисперсных систем
3. Термодинамические функции поверхностного слоя.
4. Поверхностное натяжение, свободная удельная поверхностная энергия
5. Термодинамическая теория адсорбции Гиббса.
6. Теории адсорбции. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра.
7. Теории адсорбции. Полимолекулярная адсорбция.
8. Теории адсорбции. Теория БЭТ, Поляни.
9. Теории адсорбции. Изотермы адсорбции по Брунауэрру.
10. Поверхностно-активные вещества.
11. Поверхностная активность и факторы, влияющие на нее. Уравнение Шишковского.
12. Адсорбция на твердых адсорбентах. Способы подбора адсорбентов.
13. Адсорбция молекул и ионов
14. Адгезия и смачивание. Работа адгезии и ее взаимосвязь с краевым углом смачивания.
15. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз.
2. Потенциалопределяющие и противоионы. Строение ДЭС.
3. Электрокинетический потенциал.
4. Электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал седиментации.
5. Скорость электрофореза и электроосмоса
6. Строение мицеллы.
7. Факторы, влияющие на термодинамический и электрокинетический потенциалы.
8. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.
9. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости.
10. Теория устойчивости гидрофобных золь ДЛФО.
11. Влияние электролитов, на устойчивость дисперсных систем.
12. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
13. Светорассеяние, уравнение Релея.
14. Поглощение света, уравнение Ламберта-Бера.
15. Оптические методы исследования дисперсных систем

### **7.2. Вопросы к зачету**

1. Основные свойства дисперсных систем.
2. Классификация дисперсных систем
3. Термодинамические функции поверхностного слоя.
4. Поверхностное натяжение, свободная удельная поверхностная энергия

5. Термодинамическая теория адсорбции Гиббса.
6. Теории адсорбции. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра.
7. Теории адсорбции. Полимолекулярная адсорбция.
8. Теории адсорбции. Теория БЭТ, Поляни.
9. Теории адсорбции. Изотермы адсорбции по Брунауэрру.
10. Поверхностно-активные вещества.
11. Поверхностная активность и факторы, влияющие на нее. Уравнение Шишковского.
12. Адсорбция на твердых адсорбентах. Способы подбора адсорбентов.
13. Адсорбция молекул и ионов
14. Адгезия и смачивание. Работа адгезии и ее взаимосвязь с краевым углом смачивания.
15. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей.
16. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз.
17. Потенциалопределяющие и противоионы. Строение ДЭС.
18. Электрокинетический потенциал.
19. Электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал седиментации.
20. Скорость электрофореза и электроосмоса
21. Строение мицеллы.
22. Факторы, влияющие на термодинамический и электрокинетический потенциалы
23. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.
24. Седиментационное равновесие.
25. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости.
26. Теория устойчивости гидрофобных золь ДЛФО.
27. Теория кинетики коагуляции Смолуховского.
28. Влияние электролитов, на устойчивость дисперсных систем.
29. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
30. Светорассеяние, уравнение Релея.
31. Поглощение света, уравнение Ламберта-Бера.
32. Оптические методы исследования дисперсных систем
33. Золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты.
34. Особенности устойчивости этих систем, их разрушение и практическое использование
35. Структурообразование в дисперсных системах.
36. Набухание ВМС природного происхождения.
37. Кинетика набухания и факторы, сопровождающие набухание.

### **Образец билета к зачету**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа "НТ, НТС" Семестр "3"  
Дисциплина "Коллоидная химия"  
Билет № 2**

1. Теория устойчивости гидрофобных золь ДЛФО
2. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз.  
Потенциалопределяющие и противоионы. Строение ДЭС.
3. Оптические методы исследования дисперсных систем.

**Подпись преподавателя** \_\_\_\_\_

---



### 7.3. Текущий контроль

#### Темы рефератов

1. Становление и развитие коллоидной химии.
2. Получение, стабилизация и очистки дисперсных систем.
3. Седиментация в дисперсных системах. Уравнение Стокса.
4. Получение дисперсных систем.
5. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Уравнение адсорбции Гиббса.
6. Строение адсорбционных слоев ПАВ.
7. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела жидких фаз.
8. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел
9. Химическое модифицирование твердых поверхностей.
10. Биоразлагаемость (биodeградация) ПАВ.
11. Строение мицелл коллоидных растворов ПАВ. Полиморфизм мицелл.
12. Явление солюбилизации (коллоидное растворение).
13. Ассоциаты ПАВ с полимерами и белками.
14. Нанообъекты и их использование в нефтепереработке.

#### Примерные тесты для текущего контроля

- 1: Какие системы называются дисперсными
  - + : системы, состоящие из множества малых частиц, распределенных в жидкой, твердой или газообразной среде
  - : системы из малых частиц, распределенных в газообразной среде
  - : системы из малых частиц, распределенных в твердой среде
  - : системы из малых частиц, распределенных в жидкой среде
- 2: По каким признакам проводят классификацию дисперсных систем
  - : по размеру частиц
  - : по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды
  - : по характеру взаимодействия частиц дисперсной фазы между собой и со средой
  - + : по размеру частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия частиц дисперсной фазы между собой и со средой.
- 3: Что такое поверхностный слой
  - : избыток свободной энергии
  - + : неоднородный тонкий слой
  - : объемные фазы
  - : сила взаимодействия поверхностных молекул
- 4: Чему равны средние значения равнодействующих сил взаимодействия молекулы в жидкой фазе с окружающими молекулами
  - : среднее значение равно 5
  - : среднее значение равно 2
  - + : среднее значение равно 0
  - : среднее значение равно 1
- 5: Что такое фаза
  - + : гомогенная часть системы
  - : идеализированная система
  - : поверхностные избытки
  - : геометрическая поверхность

6: Какой закон определяет концентрацию противоионов в растворе вблизи поверхности

- : закон Вант-Гоффа
- : закон Гука
- + : закон Больцмана
- : закон Бойля-Мариотта

7: Атомная плотность заряда в растворе складывается

- : из недостатка противоионов и недостатка коионов
- : из недостатка коионов и недостатка противоионов
- + : из избытка противоионов и недостатков коионов
- : из избытка противоионов и избытка коионов

8: Как изменяется потенциал в растворе для плоского ДЭС

- : только в направлении параллельного к поверхности
- + : только в направлении, нормальном к поверхности
- : в направлении противоположном к поверхности

9: Адсорбцией называется

- + : изменение концентрации компонента в поверхностном слое к единице площади поверхности
- : изменение плотности компонента в поверхностном слое ,отнесенное к единице объема
- : изменение концентрации компонента в единице времени
- : изменение объема , концентрации плотности

10: Поверхностно-активные вещества это

- : вещества повышающие при растворении поверхностного натяжения растворителя
- + : вещества снижающие при растворении поверхностного натяжения растворителя
- : вещества не меняющиеся при растворении поверхностного натяжения растворителя
- : вещества не растворяющиеся в растворе

11: Поверхностно-инактивные вещества это

- : вещества не растворяющиеся в растворе
- + : повышающие поверхностное натяжение раствора
- : снижающие поверхностное натяжение раствора
- : не меняющие поверхностное натяжение раствора

12: Какие растворы представляют собой лиофильные системы ,термодинамически устойчивые и обратимые

- + : ВМС
- : молекулярные соединения
- : ионные соединения
- : атомные соединения

13: Кем разработана теория устойчивости

- : Гуи-Чэпменом
- : Н.Фуксом
- : Штерном и Гуи
- + : Дерягиным совместно с Ландау,Фервеем и Овербеком

14: Назовите устойчивость дисперсной фазы по отношению к силе тяжести

- : кинетическая устойчивость

- : агрегативная устойчивость
- +: седиментационная уст
- : фазовая устойчивость

15: Как называется процесс слипания частиц

- : коалесценцией
- +: коагуляцией
- : электрофорез
- : диализом

16: Дисперсная система, состоящая из двух или нескольких жидких фаз называется

- : суспензия
- : коллоидные растворы
- : истинные растворы
- +: эмульсия

17: Вещества стабилизирующие эмульсию называют

- +: эмульгаторами
- : коалесценцией
- : ПАВ
- : ВМС

18: Какой ниже перечисленный раствор является неводной эмульсией

- : молоко
- : латексы
- +: ртуть в бензоле
- : природная нефть

19: Какая минимальная толщина прослоек в концентрированных эмульсиях

- : =5 НМ
- +: =10 НМ
- : =20 НМ
- : =15 НМ

20: Как называют системы, в которых дисперсионной средой является воздух или любой другой газ

- : растворами
- : эмульсиями
- +: аэрозолями
- : суспензиями

21: В каком году профессор московского университета Рейс открыл явления электрофореза и электроосмоса в суспензиях и глинах

- : 1860
- : 1853
- : 1834
- +: 1808

22: Какой итальянский ученый обратил внимание на то, что некоторые растворы проявляют аномальные свойства

- : И.Я.Берцелиуса
- : Ф.Фонтана

-: К.Шееле  
+: Сельми

23: Свободная энергия-это

+: энергия за счет которой можно произвести работу  
-: энергия некоторых веществ на границе с воздухом  
-: энергия межмолекулярных взаимодействий граничащих фаз  
-: энергия термодинамического соединения

24: Соответствующий график  $\Gamma=f(c)$  называется изотермой

-: Гиббса  
-: Фрумкина  
-: Шелковского  
+: Ленгмюра

25: Вещества, понижающие поверхностное натяжение называются

-: дифильным - строением  
-: углеводородным - строением  
+: поверхностно-активными  
-: умеренно - низкими

26: При малых концентрациях углеводородные цепи вытолкнутые в воздух

-: растут  
+: плавают  
-: сгибаются  
-: увеличиваются

27: вещества проявляющие способность к ионному обмену , называются

-: положительными  
-: фенолформными  
+: ионитами  
-: предельными

28: Самопроизвольное поглощение низкомолекулярного растворителя высокомолекулярным веществом, называется

-: оседанием  
+: набуханием  
-: диффузией  
-: коагуляцией

29: Студнями называются системы

+: структурированные системы  
-: седиментационно-устойчивые системы  
-: устойчивые системы  
-: дисперсные системы

30: К природным ВМС относятся

-: аминокислоты, спирты  
-: сложные эфиры  
+: крахмал, целлюлоза  
-: альдегиды, непредельные углеводороды

31: Что называется поверхностным натяжением

- : свободная энергия
- +: удельная свободная поверхностная энергия
- : внутреннее давление
- : поверхностная энергия

32: Самопроизвольное изменение концентрации компонента в поверхностном слое по сравнению с его концентрацией в объеме фазы, называется

- : десорбция
- : коагуляция
- +: адсорбция
- : коалесценция

33: Слипание капель в эмульсиях или пузырьков газах в пенах является

- +: коалесценцией
- : адсорбцией
- : коагуляцией
- : десорбцией

34: Способы получения лиофобных зольей путем дробления крупных кусков до агрегатов коллоидных размеров называют

- +: методами диспергации
- : конденсационными методами
- : методами замены растворителя
- : методами пептизации

35: Высокодисперсное состояние, когда вещество раздроблено до частиц размерами  $10^{-7}$ -до  $10^{-5}$  см, невидимый в оптический микроскоп, но дисперсной фазой являются

- +: коллоидное состояние
- : дисперсное состояние
- : агрегатное состояние
- : десорбция

36: Способы получения коллоидных растворов путем объединения (конденсации) молекул ионов в агрегаты коллоидных размеров являются

- +: конденсационные методы
- : методы диспергации
- : метод пептизации
- : метод замещения

37: Каким способом очищают коллоидные растворы от низкомолекулярных примесей

- +: диализом
- : методом диспергации
- : метод пептизации
- : метод конденсации

38: Кем из ученых была разработана теория Броуновского движения и диффузии в коллоидных системах

- +: Эйнштейном и Смолуховским
- : Бутлеровым
- : Шееле
- : Песковым

39: Кто из ученых открыл хроматографический метод анализа

- + : Цвет М.С
- : Платонова А.Н
- : Петров В.В
- : Менделеев Д.И

40: Кто разработал теорию двойного электрического слоя

- + : Гуи Г., Д. Чепмен, Штерн О
- : Нестеров А.Н
- : Киреев В.В
- : Менделеев Д.И

41: Кому принадлежит заслуга формирования представления о коллоидной химии как о науке

- + : Песков Н.П
- : Иванов П.М
- : Титов И.Б
- : Козлов П.С

42: Как называется устойчивость дисперсной фазы по отношению к силе тяжести

- : кинетическая устойчивость
- : агрегативная устойчивость
- + : седиментационная устойчивость
- : фазовая устойчивость

43: Какой из ионов обладает коагулирующим действием для золя  $\text{Ag}$  при стабилизаторе  $\text{AgNO}_3$  - : положительными

- :  $\text{Na}^+$
- + :  $\text{SO}_4^{2-}$
- :  $\text{Mg}^{2+}$

### Вопросы к коллоквиуму

#### Вопросы к лабораторной работе №1 «Получение коллоидных растворов» для проведения текущего контроля

1. Какие отличительные особенности характеризуют коллоидное состояние системы?
2. В каких пределах находится размер коллоидных частиц?
3. Перечислите признаки, по которым производится классификация дисперсных систем?
4. Какие дисперсные системы называют гелями?
5. Какими методами получают коллоидные системы? Приведите примеры.
6. В чем заключается конденсационный метод получения коллоидных систем? Каково необходимое условие формирования коллоидных систем данным методом?
7. Каковы основные условия существования коллоидных систем, и как они обеспечиваются при получении коллоидов методом химической конденсации?
8. Что такое агрегативная неустойчивость коллоидов? Какой процесс является проявлением агрегативной неустойчивости коллоидов?
9. Какой процесс называется седиментацией и от чего зависит ее скорость?
10. Какие коллоидные системы называют лиофильными? Что служит критерием лиофильности коллоидных систем? Приведите примеры таких систем.
11. Напишите структурную формулу мицеллы золя гидроксида железа (III), стабилизированного хлоридом железа (III). Какой заряд имеют коллоидные частицы (гранулы) данного золя?

12. Напишите структурную формулу мицеллы золя гидроксида железа (III), стабилизированного гидроксидом натрия. Какой заряд имеют коллоидные частицы данного золя?

13. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, стабилизированного нитратом алюминия. Какой заряд имеют коллоидные частицы этого золя?

14. Напишите структурную формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного при добавлении к раствору  $\text{AgNO}_3$  избытка раствора  $\text{NaI}$  той же концентрации. Определите заряд частиц данного золя.

15. Напишите структурную формулу мицеллы золя сульфида меди, учитывая, что стабилизатором является гидросульфид натрия. Какой заряд имеют частицы данного золя?

16. Какие молекулярно-кинетические свойства характерны для коллоидных систем?

17. Какими двумя факторами обеспечивается устойчивость коллоидных систем?

### **Вопросы к лабораторной работе №2 «Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда» для проведения текущего контроля**

1. Что такое коагуляция, в чем она может проявляться?
  2. Что такое порог коагуляции?
  3. Перечислите правила коагуляции электролитами?
  4. Какова природа «расклинивающего давления» по Б.В.Дерягину?
  5. В чем сущность физической теории устойчивости Дерягина?
  6. В чем заключается механизм концентрационной и нейтрализационной коагуляции зольей?
- Примеры.

### **Вопросы к лабораторной работе №3 «Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле» для проведения текущего контроля**

1. В чем состоят характерные особенности дисперсных систем, обуславливающих самопроизвольные поверхностные явления?
2. Какие поверхностные явления связаны с уменьшением величины межфазной поверхности?
3. Что называется адсорбцией? Виды адсорбции. Причины адсорбции.
4. Особенности физической и химической адсорбции.
5. Основные положения теории адсорбции БЭТ.
6. Уравнения адсорбции: Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра.
7. Адсорбция ПАВ. Поверхностно-активные вещества.
8. Адсорбция на твердой поверхности. Твердые адсорбенты.
9. Эффект Ребиндера.
10. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
11. Перечислите особенности ионной адсорбции. Как она зависит от размеров и заряда ионов?
12. В чем заключаются особенности адсорбции из раствора на твердой поверхности.

### **Вопросы к лабораторной работе №4 «Определение критической концентрации мицеллообразования» для проведения текущего контроля**

1. Дайте определение понятий «свободная поверхностная энергия» и «поверхностное натяжение». В каких единицах они измеряются? Покажите эквивалентность этих единиц.
2. Какие вещества называются поверхностно-активными и поверхностно-инактивными?
3. В чем заключается молекулярный механизм снижения поверхностного натяжения в присутствии ПАВ? Почему  $\text{NaCl}$  является поверхностно-

инактивным, а  $C_nH_{2n+1}COONa$  – поверхностно-активным веществом?

4. Выведите уравнение изотермы поверхностного натяжения путем объединения уравнений Гиббса и Ленгмюра, принимая, что при  $c \rightarrow 0$   $\Gamma = A$ .
5. Как найти значения констант уравнения Ленгмюра с помощью изотермы поверхностного натяжения?
6. Используя уравнение Ленгмюра, покажите, что при  $c \rightarrow \infty$   $A = A_\infty$ .
7. Какие величины характеризуют молекулярную структуру насыщенного адсорбционного слоя? Как их рассчитать? Как должны изменяться эти величины в гомологическом ряду ПАВ?
8. От каких факторов зависит величина предельной адсорбции ( $A_\infty$ ) ПАВ?
9. Расскажите об ориентации молекул алифатических спиртов (или кислот) при адсорбции их из водных растворов на активированном угле. Чем определяется площадь молекулы в адсорбционном слое?
10. Сформулируйте правило Дюкло-Траубе и поясните его физический смысл. При каком строении поверхностных пленок соблюдается это правило? В чем заключается обратимость этого правила?
11. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха; методом отрыва кольца и сталагмометрическим методом?

#### **Вопросы к лабораторной работе №5 «Оптические свойства дисперсных систем» для проведения текущего контроля**

1. Для каких систем может наблюдаться рассеивание свет? Почему?
2. В чем заключается эффект Тиндаля?
3. Уравнение Рэлея.
4. От каких основных факторов зависит интенсивность рассеянного света в коллоидных растворах?
5. Для каких золь выведено уравнение Рэлея? От чего зависит окраска золь?
6. Интенсивность прошедшего золь света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
7. Что называют оптической плотностью раствора?
8. Какие оптические методы исследования коллоидных систем Вы знаете?
9. В чем заключается метод ультрамикроскопии?
10. Что называется мицеллярной массой, от чего она зависит?
11. Что называется мутностью коллоидного раствора?
12. В чем состоит сущность нефелометрического метода определения мицеллярной массы?



**7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2.Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности					
<b>знать:</b> - теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа; - методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; - основные свойства дисперсных систем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к текущим и рубежным аттестациям;  Вопросы к зачету;  Вопросы для контрольной и самостоятельной работы, тесты
<b>уметь:</b> - проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>владеть:</b>  - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;  - методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- для слепых: задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо 14 надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Литература**

1. Фридрихсберг Д. А. Ф88 Курс коллоидной химии: Учебник. 4-е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. - 415с.
2. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.]. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108685.html>.
3. Любченко С.Н. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация : учебное пособие / Любченко С.Н.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-3320-6. — ЭБС «IPRbooks». — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100181.html>.
4. Лосева М.А. Коллоидная химия: поверхностные явления, дисперсные системы, наноматериалы : учебное пособие / Лосева М.А., Расщепкина Н.А., Кудряшов С.Ю.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 164 с. — ЭБС «IPRbooks». - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105209.html>.
5. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. Учебное пособие. М.:Академия, 2006.-238с.
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Грозный: ГГНТУ.
7. Практикум по коллоидной химии/ под ред. М.И. Гельфман. С-Пб, М. Краснодар: Лань 2005. – 254с.

### **программное и коммуникационное обеспечение дисциплины**

1. Электронный конспект лекций
2. Наборы презентаций для лекционных занятий.

### **9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- химическая лаборатория, химические реактивы;
- компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме.
- приборы и оборудование учебного назначения (при выполнении лабораторных работ).

**Методические указания по освоению дисциплины  
«Коллоидная химия»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Коллоидная химия»** состоит из 9 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине **«Коллоидная химия»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (вопросы для самостоятельного изучения, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 -15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, 20 делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям**

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Коллоидная химия»** - это углубление и расширение знаний в области целостной химической науки; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины.

Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Вопросы для самостоятельного изучения
2. Рефераты
4. Участие в мероприятиях.

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры  
«Химическая технология нефти и газа»



/Ж.Т.Хадисова/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Химическая технология нефти и газа»



/Л.Ш.Махмудова /

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева /